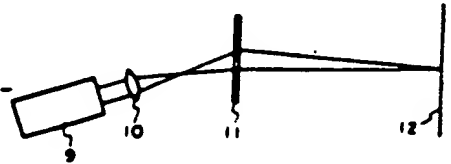


(51) LIGHT BEAM SCANNER

- (11) Kokai No. 51-101819 (43) 8.17.1979 (19) JP
(21) Appl. No. 53-11711 (22) 2.3.1978
(71) NIPPON DENKI K.K. (72) YUUZOU ONO
(52) JPC: 101A0
(51) Int. Cl. G02B27 17 G02B5 32

PURPOSE: To reduce aberrations of scanning spot by one-dimensionally moving the hologram having recorded the interference fringes of divergent spherical waves and convergent spherical waves thereby changing the angle of diffraction and performing light polarization.

CONSTITUTION: The light beam generated from a laser 9 is focused by a lens 10 and radiates a hologram 11 as divergent wave. The hologram 11 has been made by letting divergent spherical wave and convergent spherical wave interfere in off-axis in order to achieve the separation of zero order diffraction light and primary diffraction light. The primary diffraction light from the hologram 11 focuses on scanning plane 12 and as the hologram 11 is moved in the direction perpendicular to the plane of the figure by a hologram moving mechanism, photo scanning is accomplished and the large scanning angle of the scanning beam of this time enables the aberrations of the scanning spot to be reduced.



51Int. Cl.² 識別記号 52日本分類 53公開 昭和54年(1979)8月17日
G 02 B 27/17 104 A 0 7448-211
G 02 B 5/32 7348-211 発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

54光ビーム走査装置

東京都港区芝五丁目33番1号

日本電気株式会社内

21特 願 昭53-11711

出 願 人 日本電気株式会社

22出 願 昭53(1978)2月3日

東京都港区芝五丁目33番1号

72発 明 者 小野雄三

代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

1. 発明の名称 光ビーム走査装置

2. 特許請求の範囲

光ビーム発生手段と、ホログラムと、ホログラム読出手段とから成る光ビーム走査装置において、前記ホログラムを読出手段と読出手段との干渉波を記録したホログラムとしたことを特徴とする光ビーム走査装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、光ビーム走査装置、特に光偏光性ホログラムを用いたこの種の光ビーム走査装置に関する。

ホログラムを用いた光ビーム走査装置は、ホログラムを回折素子として利用し、ホログラム内で回折素子に分離があるホログラムを一元的に制御することによって回折角を変化させて光偏向を行なう。この場合光ビーム

走査装置に使用されるホログラムに記録されるべきホログラム上の位相分布は周期的に知られており、ホログラム上にエッチ面をとると、空間分布 $\phi_1(x, y)$ は

$$\phi_1(x, y) = (2\pi^2) / (2F) \quad (1)$$

となる。

ここで $r^2 = x^2 + y^2$ 、 λ は光の波長、 F はホログラムの焦点距離である。この場合、位相分布を干渉波として記録すると、干渉波の周期 r_0 は

$$\phi_1(x, y) = 2\pi r_0 \text{ から式(1)のようになる。} \quad (2)$$

$$r_0 = \sqrt{2\lambda F}$$

ここに、 λ は干渉波の波長である。

従来、(2)式の干渉波を元子的に作るための干渉波と球面波の干渉による方法がとられていた。

この場合に、ホログラムとして記録される位相は、

$$\phi_2(x, y) = \frac{2\pi}{\lambda} (\sqrt{r_0^2 + F^2} - F) \quad (3)$$

であり、干渉波の周期 r_0 は $\phi_2(x, y) = 2\pi r_0$ から

$$r_0 = \sqrt{2\lambda F + (\lambda/2)^2} \quad (4)$$

となる。したがって、このホログラムが(2)式のホログラムに近似できるのは、

$$2.1P \gg (a/2)^2 \quad (5)$$

すなわち

$$P \gg a/2 \quad (6)$$

の場合であるからこの様なホログラムを光ビーム走査装置に利用すると、ホログラムの周辺に行くに従って収差が増加し、走査スポットが走査方向に伸びることが知られている。このため分解能力が劣化し、大きな走査角の光ビーム走査装置が得られなかつた。このような走査スポットの定形を小さくするため、従来は、干渉させる平面波に位相板を入れて位相を補正する方法が試みられていたが、この方法は位相板として計算機で合成されたホログラムを使うため、位相板内の位相分布がデジタル的で、この様な位相板を高精度で作る手段が無いため十分な収差補正ができなかつた。

この発明の目的は、走査スポットの収差の小さな光ビーム走査装置を提供することにある。

この発明によれば、光ビーム発生手段と、ホログラムと、ホログラム移動手段とから成る光ビーム走査装置において、前記ホログラムを楕円球面

$$r_0^2 = \sqrt{2.1P} + (a/2)^2 \quad (7)$$

0式が(2)式のホログラムに近似できるのは、

$$2.1P \gg (a/2)^2 \quad (8)$$

すなわち、

$$P \gg a/2 \quad (9)$$

0式を従来のホログラムの近似条件(6)式と比較すると、同じ近似式になるのは、(8)式のaが(6)式のaの4倍になった時である。

すなわち、従来のホログラムに比べ干渉収差にして4倍まで同一近似度で使えるから、干渉線の半径にして2倍まで同一近似度で使える。

このことはホログラムの大きさとして従来の2倍の大きさで使えることになる。

この説明で、本発明の光ビーム走査装置は、ホログラムとして、より近似度の高い、すなわち理想的ホログラムの位相分布に近いホログラムを用いたものであることが理解される。次に、さらにこの発明を説明するために、後に述べる図4図に示す実施例における走査面上のビーム径の定形について示す。

特開昭54-104849(2)

波と楕円球面波との干渉域を記したホログラムとしたことを特徴とする光ビーム走査装置が得られる。

次に図面を参照してこの発明を詳細に説明する。

図1図は、この発明に使用されるホログラムの制作光路系を示す図である。図において1から通数する楕円球面波と2へ到達する球面波との干渉域がホログラム面3で形成される。ホログラム上の位相分布 $\phi_1(x, y)$ は

$$\phi_1(x, y) = \frac{2\pi}{\lambda} \left[(\sqrt{r^2 + y^2} - r_1) + (\sqrt{r^2 + x^2} - r_2) \right] \quad (10)$$

従来の平面波と球面波の干渉で作ったホログラムと比較するため、ホログラムの形成条件を同一にとる。すなわち、

$$1/r = 1/r_1 + 1/r_2 \quad (11)$$

今、説明の便宜上(1)式から、

$$r_1 = r_2 = 2r \quad (12)$$

とすると、(1)式は

$$\phi_1(x, y) = \frac{4\pi}{\lambda} \left(\sqrt{r^2 + (2P)^2} - 2r \right) \quad (13)$$

となり、干渉線の半径を $\phi_1 = 2\pi$ から求めると(1)式のようになる。

図2図は、この発明の光ビーム走査装置の結構関係を説明するための図である。図において、本装置はホログラム制作時の1と、本装置の走査時、すなわち光ビーム走査装置として使用したときの光ビームを成らす。ホログラムの制作は1から通数する球面波と2へ到達する球面波との干渉をホログラム面3で形成されるように行なう。

光ビーム走査装置として使う時は、図に示すようにも説明するが4から通数する球面波をホログラム面に照射してホログラム3を透過力に透過することにより走査ビームが走査面を走査する。今、走査ビームの走査面を(1)と(2)図4図に示して示す。

図4図の干渉域の図面から

$$\sin \left(T_{20}^{-1} \frac{1}{\lambda} \frac{dx}{\lambda} \right) + \sin \left(T_{20}^{-1} \frac{1}{\lambda} \frac{dy}{\lambda} \right) = \sin \left(T_{20}^{-1} \frac{1}{\lambda} \right) \quad (14)$$

$$\sin \lambda (x + y) \quad (15)$$

(14)式から $\lambda (x + y)$ とすると

$$\lambda (x + y) = \sin \left(\sin \left(T_{20}^{-1} \frac{1}{\lambda} \frac{dx}{\lambda} \right) + \sin \left(T_{20}^{-1} \frac{1}{\lambda} \frac{dy}{\lambda} \right) \right) \approx \sin$$

$$\left(\gamma_{00} \frac{ds}{s} \right)$$

距離距離 $b(u)$ は

$$b(u) = \frac{2d_1}{1 - \frac{v}{c} \frac{ds}{s} - 1 - \frac{v}{c} \frac{ds}{s}}$$

したがって式(8)と式(9)から距離距離 $b(u)$ が求まる。

第3図は、距離距離 $b(u)$ を斜向角 $\theta(u)$ に対して計算した結果を示す図である。図中 θ は従来の平均角と距離角の平均で作ったホログラムの場合である。 $d = 100 \text{ cm}$, $f_1 = 1 \text{ cm}$, $d_1 = 500 \text{ cm}$, $s = 125 \text{ cm}$ とした。図中7, 8は本発明に使うホログラムの場合で、ホログラムの円周半径は、従来の方法の場合と同じ $d = 100 \text{ cm}$ にとつてある。7は $f_0 = 150 \text{ cm}$, $f_{11} = 300 \text{ cm}$ 8は $f_0 = 200 \text{ cm}$, $f_{11} = 200 \text{ cm}$ の場合を示す。

距離距離の10%変動を計算すると、従来の方法では、 $\theta(u) = \pm 4.7^\circ$ 、この発明の場合、図中の7では $\theta(u) = \pm 16.7^\circ$ 、図中の8では $\theta(u) = \pm 23.5^\circ$ となり、従来のものに比べ約3.5倍の偏向角を認めることになる。

次に上記の方法で得られたホログラムを使用し

特開 昭54-104849 (3)

光ビーム走査装置について説明する。

第4図は、この発明の一実施例を示す平面図である。

レーザ9とレンズ10とホログラム11と、ホログラムは動機(図示せず)とから構成されている。レーザ9から発生した光ビームはレンズ10で収束し、発散点としてホログラムを照射する。ホログラム11は、0次回折光と1次回折光の分離を図るため、発散線面と収束線面をオフアクシスに干渉させて製作してある。ホログラムからの1次回折光は発散面12へ収束し、ホログラム発散面によって、本発明において発散面方向にホログラムが偏するに従い発散面方向に中がされる。本発明においてホログラムの一次元偏角は、ホログラムで、ミク型上成形してデ・ミクを回転することにより又は、ホログラムをドラム面上に成形してドラムを回転することによっても行うことができる。

以上説明したようにこの発明によつて、走査角が大きく、走査スポットの収束の小さい光ビーム

走査装置が得られる。

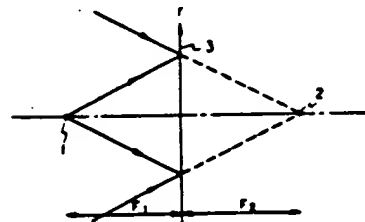
4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明に使用するホログラムの制作光路系を示す図、第2図は、この発明の光ビーム走査装置の構成関係を説明するための図、第3図は、距離距離を斜向角に対して計算した結果を示す図、第4図は本発明の一実施例を示す平面図である。図に於いて

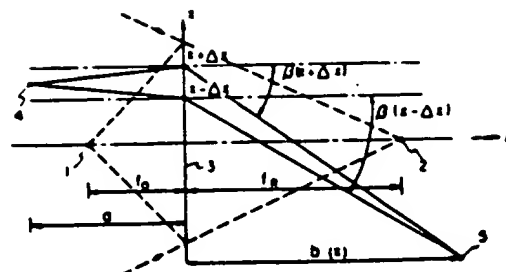
1は発散線面側の発散点、2は収束線面側の収束点、3はホログラム面、4は再生ビームの収束中心点、5は走査ビームの収束点、6は、従来の方法での斜向角に対する斜向角の関係、7及び8は、この発明による場合の斜向角に対する距離距離の関係、9はレーザ、10はレンズ、11はホログラム、12は走査面を示す。

特開 昭54-104849 (3)

第1図

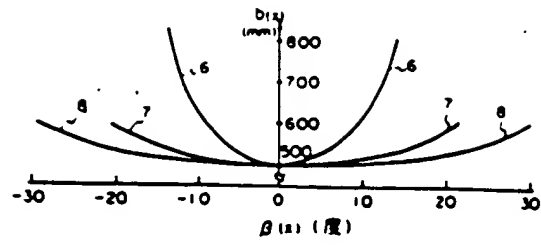


第2図



才3 図

特開 4754 - 104849 (4)



才4 図

